

# جمعية المهندسين الملكية المصرية

« تاسست فى ٣ ديسمبر سنة ١٩٢٠ »

ومعتمدة بمرسوم ملكى بتاريخ ١١ دسمبر سنة ١٩٢٢

صندوق البريد ٧٥١ مصر

﴿ النشرة السابعة للسنة السادسة ﴾

# ٧٧

# محاضرة

## امكان استعمال الحفارات الميكانيكية فى حفر الترع والمصارف فى المملكة المصريه

﴿ لحضرة محمد بك نجاتى أباظه ﴾

« القيت بجمعية المهندسين الملكية المصريه »

فى ١١ مارس سنة ١٩٢٦

الجمعية ليست مسؤلة عما جاء بهذه الصحائف من البيان والآراء

تنشر الجمعية على أعضائها هذه الصحائف للنقد وكل نقد يرسل للجمعية يجب ان يكتب بوضوح وترفق به الرسومات اللازمة بالحبر الاسود (شيني) ويرسل برسمها صندوق البريد رقم ٧٥١ بمصر

المحاضرة الثالثة

# حفارات الترع والمصارف

## وامكان استعمالها فى القطر المصرى

لقد سبق الكلام فى المحاضرة الاولى والثانية على الحفارات البخارية وتاريخ انشائها وبعض اعمالها وعلى الكراكات المستعملة فى الموانى والمصارف ، وسأتكلم اليوم عن الحفارات البخارية التى تستعمل بنـوع خاص فى حفر الترع والمصارف وتطهيرها وانشاء الجسور والصلائب وتقويتها .

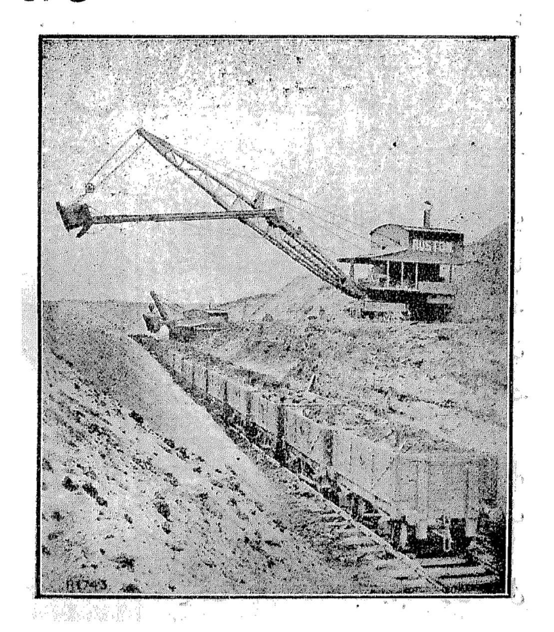
أيها السادة : لقد صرفت مجهوداً كبيراً أبان تمرنى بمعامل انجلترا الى اليوم للحصول على هذه المعلومات التى أدلى لحضراتكم بها لتناقشوها وتصدروا حكمكم إما بصلاحية استعمالها فى بلادنا أو لا ، وقـد اكون مخطئاً فى هذه البيانات وقد اكون مصيباً فيها ولكن ميدان العلم والاختراع واسع يسع مختلف الآراء ويجوز السديد منها والفطير كل على حسب حاجته .

أما حاجتى انا المهندس المصرى التى شعرت بها وأنا فى بلاد العلم والعمل فكانت استخدام هذه الحفارات فى بلادنا على الوجه الاكمل المفيد تحت عناية الاكفاء من مهندسينا الوطنيين .

ولقـد كانت نصائح مولانا صاحب الجلالة يوم سفرى ضمن

البعثة **أوامر** لى ولاقرانى بان نعمل على استقلال بلادنا علمياً وعمليا واقتصاديا كل فى مهنته وها نحن نصدع بأوامره حفظه الله ونقوم بالواجب علينا نحو الوطن والمليك .

جاء فى محاضرتى الاولى ص ٢١ هذا الشكل نمرة ١٠ مكرر وقلت « ترى حفارتين الاولى تمتاز بطول الماسور والذراع ويبلغ



الاول ٦٠ قدما وهى تشتغل بالتعاون مع الثانية كما يأتى : تحفر الكبيرة الطبقة الرملية الطبيعية الصالحة للزراعة وتفرغ المحفور على الجانب الآخر من السكة الحديديه الذى سبق اخذ احجار الحديد منه فيصلح ويزرع ثم تحفر الثانية الطبقة الثانية وهى المكونة من احجار الحديد ثم تفرغ فى عربات السكة الحديد كما ترى وبهذه الطريقة لا يتكدس التراب ولا تتعطل الزراعة غير مدة محصول واحد إذ تشتغل الحفارتان فى وقت معاً ويبلغ وزن كل منهما ٥٥ طناً وسعة القادوس ١٦٥ ياردة مكعبة » .

فهذا النوع من الحفارات البخارية يمتاز عن غيره بميزات ثلاث :

١ ) انه يحفر من المستوى الذى يقف عليه الى الاعلى .
٢ ) ان جرة الحفر تتجه بعيدا عن الحفارة .
٣ ) تتقدم الحفارة كلما حفرت .

ولقد شرحت تكوينها وطرق استعمالها شرحا وافياً ومنه يظهر ان هذا النوع لا يصلح لحفر الترع والمصارف واذا هناك نوع آخر تخصيص لها بجملته موضوع خطابى لحضراتكم اليوم وهو يتعارض تماما مع النوع الاول فى مميزاته الثلاث إذ :

١ ) انه يحفر من الاسفل الى المستوى الذى يقف عليه .
٢ ) ان جرة الحفر تتجه نحو الحفارة .
٣ ) تتأخر الحفارة او تسير موازية للعمل كلما حفرت .

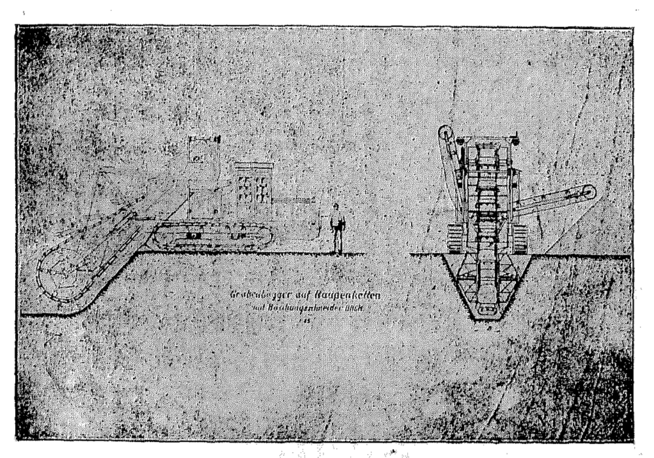
وينقسم هذا النوع الى قسمين الاول يشتغل بقواديس عدة

ويستخدم فى الاعمال الكبيرة والمشروعات العظيمة والثانى يشتغل بدلو واحد ويستعمل فى الاعمال الكبيرة والصغيرة وكلاهما يعمل فى الطرى منها أو الناشف وتشتغل بصنع هذين النوعين من الحفارات مصانع انجلترا والمانيا وامريكا وقد تشتغل بها ايضا ايطاليا .

هذه الحفارة المانية من صنع معامل اورنستين وكوبل وقد تباحثت

## النـــــوع الاول

« الحفـــــــــارة ذات القواديس »



( شكل ٢٦ )

فى تصميمها مع وكيل هذه الشركة وفى جعلها وافية بحاجة حفر الترع والمصارف وتطهيرها الى ان اخرجتها الشركة بهذا التصميم وهى محورة عن الحفارة التى كانت تستعملها جيوش المانيا اثناء الحرب الكبرى لحفر الخنادق والتى سأريها لكم فيما بعد .

وهى اصغر ما فكرنا فيه من نوعها وقد صممت على ان تحفر او تطهر ترعة عرض قاعها ٤٠ سنتيمترا وعمقها متراً ونصف وهى نموذج للكبير منها .

وتحفر وهى تتأخر فى سيرها أى ان عملية الحفر تكون فى الخلف واذا ركبت عليها التعشيقة الدائرية ( *Rotation Gear* ) امكن لها ان تحفر وهى سائرة بموازاة الترعة .

وهى مبنية من الصلب والحديد وأهم اجزائها ما يأتى :

١ ) الزحافات ( *Caterpillars* ) وسأشرحها فيما بعد .

٢ ) الغرفة التى تحوى الآلة وهى مكنة ذات الاحتراق الداخلى وقودها البنزول او الغاز الوسخ .

٣ ) الهيكل الرئيسى وما فيه من الطنبور الخماسى الاضلاع والذى منه تتدلى سلسلة القواديس على حاملها حتى تصل الطنبور الاسفل ويلاحظ ان الطنبور يحمل على جوانبه سكاكين يتغير وضعها حسب شكل القطاع المطلوب حفره، اما حامل القواديس فيرفع ويدلى حسب العمق المطلوب وفى هذه الحالة لا يحفر اكثر من ١ ½ متر .

٤ ) الذراعان وعلى كل منهما سير من الجلد مستمر الدوران

يسقط ناتج الحفر من القواديس على السير فيمر به الى ان يبلغ منتهى الذراع فيسقط التراب مكوّنا جسراً عن اليمين وآخر عن الشمال ويمكن استعمال واحد ورفع الثانى بواسطة الونش الذى تديره الآلة المحركه

سعة القادوس ٤٠ لترا ومفروض نظريا أن يمر ٢٥ قادوسا فى الدقيقة الواحدة فيكون مقدار العمل فى الساعه $\frac{٦٠×٢٥×٤٠}{١٠٠٠}$ = ٦٠ مترا مكعباً فى الساعة الواحدة .

ولكنه قد وجد عملياً ان هذه الحفارة لا تحفر من التربة المتوسطة الصلابة اكثر من ثلثى ما قدر لها نظريا يعنى ٤٠ مترا في الساعة وهى تزن ١٢ طناً فقط ، ولها ثلاث سرعات تتمكن بها من السير بسرعة تتفاوت بين الكيلو الواحد والخمسة كيلو مترات فى الساعة الواحدة .

وبواسطة الزحافات تسير الحفارة أين شاءت لا تخشى علو الارض او واطيها ولا يلزمها الا ثلاثة من العمال لادارتها .

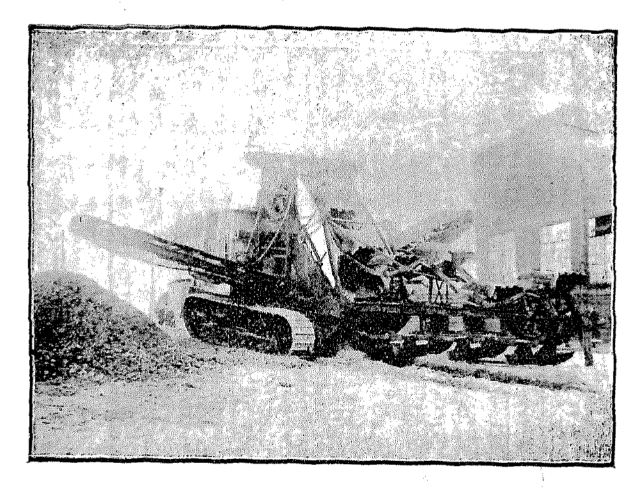
( شكل ٢٧ )

هذه هى الحفارة التى كان يستعملها الجيش الالمانى فى الحرب لحفر الخنادق وعنها اخذت الحفارة السابقة اساس تصميمها بتحوير كثير

امتازت مصانع اورنستين وكوبل بهذا النوع فاكثرت من الانشاآت فيه حسب مختلف الاعمال وها أنا اعرض على حضراتكم بعضا منها

١ ) سليد نمرة ٣٦ تحفر هذه الحفارة على عمق ١٥ مترا وتحفر عمليا من ٢٢٠ الى ٢٦٤ مترا مكعبا فى الساعة الواحدة وقوة القزان بها ١٤٠ حصانا ووزنها ١١٠ طنا ويدخل فى اسفلها القطار للشحن

( شكل رقم ٢٧ )



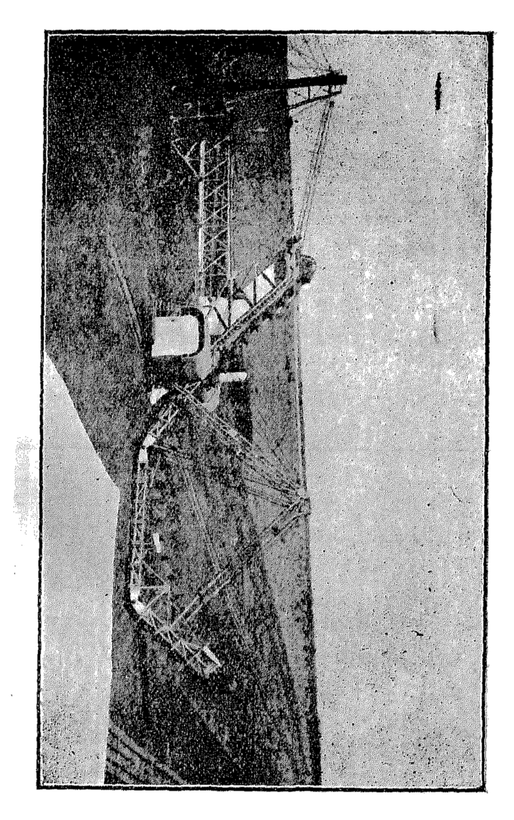
وتحرك على قضبان بقوة آلاتها .

سليد نمرة ٣٧ هى السابقه غير انها تشتغل بمكنة ذات الاحتراق الداخلى بدل البخار .

سليد نمرة ٣٨ حفارة من الطراز المذكور غير انها ذات مقدرة عظيمة إذ تحفر عمليا ٥٠٠ مترا مكعبا فى الساعة الواحدة ويشغلها قزان قوته ٣٥٠ حصانا وبها ونش يرفع ثقل اربعة اطنان .

سليد نمرة ١٧ هذه الحفارة اكبر ما انشأته هذه المعامل وتقول

( شكل ٢٨ تفضل باعارة صورتها جناب المستر ونجيلد )

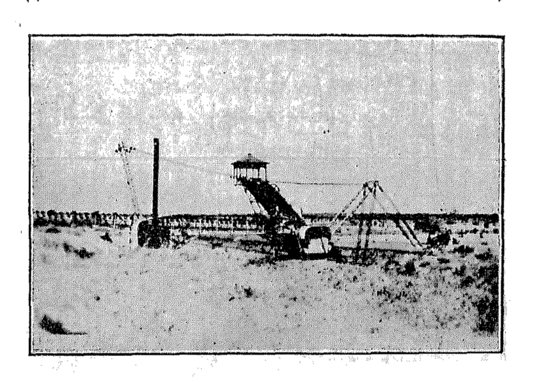


الحفارة توزى الايطالية بالسودان

انها اكبر حفارة من نوعها فى الدنيا وتزن ٢٣٨ طناً وتسير على اثنين من عربات الترولى واحدة مثبتة تحت كل قائمة من قائمتيها ويدخل قطاران فى وقت واحد تحتها للشحن وتدار بالكهرباء وقـوة محركها ٣٥٠ حصانا وتحفر عمليا ٥٠٠ مترا مكعبا فى الساعة الواحدة ويمكنها الحفر على عمق ½ ٢٣ مترا .

سليد الاسمنت وهى حفارة صغيرة تستعمل فى مناجم الاسمنت وتحفر على عمق مترين ونصف فقط .          ( شكل ٢٨ )

( شكل ٢٩ تفضل باعارة صورتها صاحب العزة عثمان بك محرم )



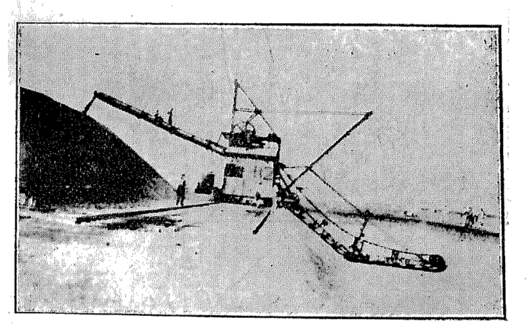
الحفارة نوزى الايطالية

انى لا اعضد هذه الآلات الكبيرة هنا فان طبيعة بلادنا لا تقبلها ابداً ولقد جربت تلك الحفارات الكبيرة فى السودان وهـو صنو

مصر فكانت تجربة محزنة إذ جربها المسيو السندريني في مشروع خزان سنار ففشلت فشلا تاما وقد تفضل حضرة صاحب العزة عثمان بك محرم واعطاني معلومات وصورا عن هذه الحفارات التي خبرها اثناء زيارته للسودان كما تفضل جناب المستر وتجفيلد مدير القسم الميكانيكي باعطائي صورة عن الحفارة توزي ( *Tossi* ) وقد اتفق حضرتهما في الرأي بخصوصها فقد رأيا انه لم تظهر صلاحيتها لسهولة عطلها وصعوبة انتقالها حيث كان يتقدم اثناء السير جزء عن جزء آخر منها بسبب طولها فيلحق الضرر بها فضلا عن طول حامل القواديس وما به من زوايا مما يجعل السلسلة تحت تأثير التحميل او الانقطاع وغير ذلك من العيوب التي كانت سبباً في تركها واستعمال غيرها من الصغير مثل الشكل ٣٠

شكل نمرة ٣٠ الحفارة ( *Whiticar* )

تفضل باعارة صورتها حضرة صاحب العزة عثمان بك محرم



وهى حفارة الجانزية من الطراز السابق نمرة ٢٦ أى ذات القواديس.
وقد قال عنها حضرة محمود بك على فى محاضرته على رى الجزيرة ما يأتى.
(ويلى البوسيرس نوع يسمى ويتكر وهو صنع انجلترا وله محركات شديدة السرعة ويسبب عن ذلك اهتزاز مما يقالل من نتيجة العمل هذا بخلاف قطعها التى ليست من المتانة بمكان ولا اخالها تحمل كثيرا).

ذلك رأى مهندس قدير وانى بصفتى ميكانيكيا أعتقد ان السرعة بيد السواق ويمكن تقليلها اذا كان فى ذلك منع لضرر والذى يهمنى من هذا الاستشهاد ان محمود بك وضع هذا النوع فى المكان الثانى بعد ان خبر النوعين فى العمل وكما اضعهما أنا بعد أن خبرتهما فى الانشاء والعمل.

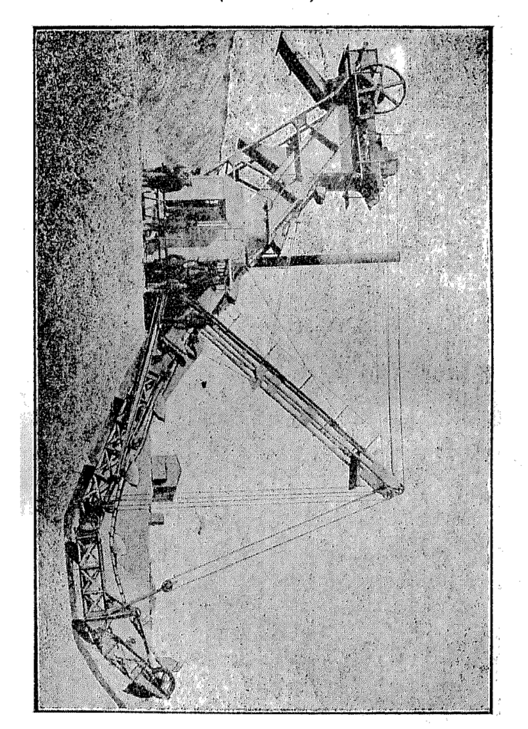
والتصميم يختلف كثيراً باختلاف المصانع ولو كان المبدؤ واحد وقبل ان اشرح شيئا عنها أقدم حفارتين من نوع تلك الحفارة حتى يكون مجال المقارنة فى الانشاء والتصميم واسعاً وجليا.

وهذه الحفارات الثلاث تشتغل على مبدأ واحد هو الحفر بالقواديس وقد دلت الخبرة والتجارب انه كلما كبر حجم الحفارة كلما زاد تعرضها للخطر والاضمحلال بسرعة وقد أوردت الثلاث حفارات على حسب حجمها وانى اعتقد أن الاصلح لبلادنا هى الحفارة الصغيرة والتى تجرى على زحافات.

(شكل ٣١)

حفارة ذات القواديس من مصانع اورنستين وكول الالمانية تحفر ترعة فى اواسط آسيا.

(شكل ٣١)



لو قارنا هذه بالحفارة ويتكر لظهر لنا سبب الاهتزاز الذى اشار اليه محمود بك على الذى رآه فى ويتكر فان الذراع فى هذه قصير جدا بمثابة ميزاب قصير فى آخر الرصيف الذى يحمل من الونشات والعدد ما يكون ثقلا كبيرا يعادله فى الثانية ذراع طويل جدا عليه السير الحامل لناتج التطهير وكلاهما يقوم فى الحفارتين بوظيفة ثقل التوازن ضد حامل القواديس، فاذا أديرت العدد فى الوسط وكان ثقل التوازن بعيدا عن العدد حصل كبأ فى الحفارة بعكس هذه فان ثقل التوازن يكاد يكون فوق غرفة العدد وهذا فى اعتقادى سبب الاهتزاز الزائد فى احداها عن الاخرى وربما يكون السبب شيء آخر لو فحصنا الحفارة.

يلاحظ هنا ان حامل القواديس مركب من ثلاث قطع مكونة لقطاع الترعة المطلوب كما يرى والقطعتان يمكن فصل احداهما او كلاهما حسب الحاجة على شرط ان توضع دائما العجلة فى نهاية حامل القواديس ويتراوح طولهما حسب عرض القاع والميل المطلوب.

وهى تسير ايضا على قضبان بقوة آلاتها.

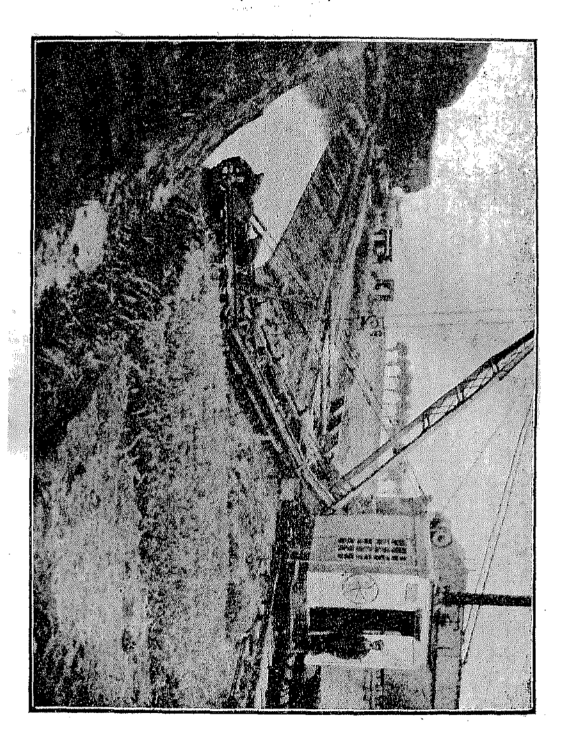
والشيء الحسن فيها ان الطنبور الاعلى خماسى الاضلاع ليقوم بوظيفة ادارة السلسلة بدل العجلة ذات الاسنان التى تتعشق في السلاسل كما ترى في بعض الحفارات الاخرى.

( شكل ٣٢ )

هذه حفارة من معامل تأتز ( *Toatz* ) بالمانيا وهى صغيرة ولكنها رشيقة وانى آسف لعدم امكانى الحصول على معلومات خاصة بها الان.

ويظهر من انشائها استعدادها للعمل في الترع المصرية مع تحوير بسيط،

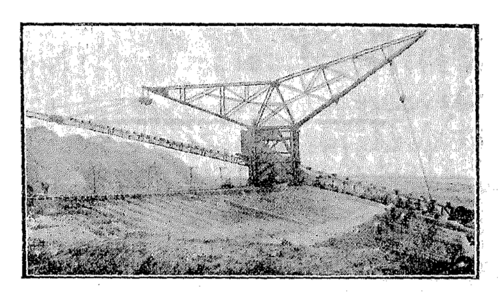
( شكل ٣٢ )



مثل تركيبها على زحافات بدل القضبان وتركيب ميزاب اطول قليلا ليعمل الجسر بدل التفريغ فى العربات وان يبقى حامل القواديس مكوّنا من وصلتين فيحفر الترعة على دفعتين النصف الايمن بجسره ثم يعود راجعا فيحفر النصف الايسر بجسره وبهذه الطريقة يمكن عمل القطاع الخالى بميوله المرغوبة إذ يلاحظ ان جانبى الترعة غير متساويين فى الانحدار فاذا كان ذلك غير ضار فلا بأس من حفر الترعة مرة واحدة كما هى الآن .

يدير هذه الحفارة عاملان فقط وكلما حفرت القواديس القطاع المطلوب ساقها السواق مسافة عرض قطع القواديس فهى دائمة السير ببطء وواثقة من صدقها مع مهندس المركز .

( شكل ٣٣ )



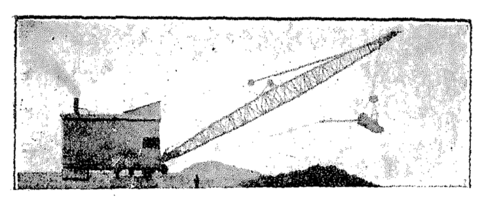
وقبل ان انتهى من هـذا النوع من الحفارات ارى حضراتكم اكبر حفارة منـه صنعت فى مصانع تيلر وهبرد فى انجلترا وهى تشتغل

فى التربة الهشة لانجاز المشروعات الكبيرة وتسير على قضبان وتدار بالكهرباء وتشتغل فى حفر ٨٠ الى ١٥٠ ياردة مكعبة فى الساعة حسب نوع التربة ويبلغ طول حامل القواديس ١٠٠ قدما وطول ذراع السير ١٣٠ قدما وهذه الحفارة مثل النوع الالمانى الكبير وتستعمل فى كشف الطبقة العليا من الرمل فى المناجم وفى اعمال الاتربة عند اقامة السدود وبناء الخزانات.

أما مقارنة الفيات فسأختم بها محاضرتى لانها تشمل النوعين من هذه الحفارات .

## « النوع الثانى من الحفارات »

### الحفار الدلوى



(شكل ٣٤)

هذه الآلة احدث مولود فى عالم الاختراع الميكانيكي وقد جادت به قريحة المهندس الامريكانى القدير المستر بيج ( Mr. J. W. Page ) فى سنة ١٩٠٤ وما لبث ان نقلته عنه مصانع انجلترا شأنها فى المخترعات الاجنبية، وطبقته على العمل فحسنت فيه الى درجة الكمال والابداع وأقصد بذلك معامل ( Ruston ) ولقد تمكنت بواسطة اصحاب مناجم الحديد فى فرودنجهام ( وليس بواسطة الارسالية ) ان اتمرن فى ذلك المصنع شهرا كاملا وكان لى الحظ ان اشتغل عليه فى مشروعين هناك ولقد انتشر استعماله في مشارق الارض ومغاربها إلا فى مصر وها قد آن الاوان لنا نحن المصريين لنفكر فى استعماله توفيراً للنفقة واقتصادا فى الوقت وسداً من عوزنا للعمال.

## تكوين الحفار الدلوى :

( شكل ٣٥ )

يتكون الحفار الدلوى غالباً مثل الحفارة البخارية مع فارق بسيط

واجزاؤه هى :

١ ) العربة
٢ ) العدد المحركة
٣ ) مولد القوى
٤ ) الناتور ( *Jib* )
٥ ) الدلو ( *Bucket* )
٦ ) حبل الرفع ورميله ( *Hoisting rope & drum* )
٧ ) حبل الحفر ورميله ( *Digging rope & drum* )
٨ ) الصنية
٩ ) الزحافات ( *Caterpillars* ) او العجل
١٠ ) مفاتيح الادارة والفرامل

### ١ - العـــــــربة

لقد سبق التكلم عليها فى الحفارة البخارية وأشير اليها اشارة بسيطة وهى المستوى المركب فوق الزحافات المصنوع من شبكة قوية جداً من كمرات الصلب و يعمل احيانا من كتلة كبيرة مصبوبة من الصلب المصبوب للحفارات الكبيرة .

يقوم الناتبور على مقدمتها مشدودا بقوائم لتوزيع الثقل على العربه وتحمل على ظهرها مولد القوى وملحقاته والعدد المحركة وبرميلي الحفر والقطع ومقعد السواق فى المقدمة حيث توجد مفاتيح الادارة والفرامل وفوق كل هذه الاجزاء غرفة من الصاج لتقى العمال والعدد حر المصيف وقر الشتاء .

أما اسفل العربه فيتكون من صبية مثبتة فوق قوام الزحافات او العجل للف .

## ٢ — العدد المحركة

تتكون العدد المحركة من اثنتين كبيرة وصغيرة ووظيفة الكبيرة هى:

١ ) ان تدير برميلي الحفر والرفع .

٢ ) ان تسير الحفارة .

اما وظيفة الصغيرة هى:

ان تلف العربة بما عليها للحفر أو التفريغ وهذه العدد البخارية تشتغل بواسطة البلف المغير ( *Change over valve* ) وموضع هذه العدد في وسط العربة .

## ٣ — مولد القـــــوى

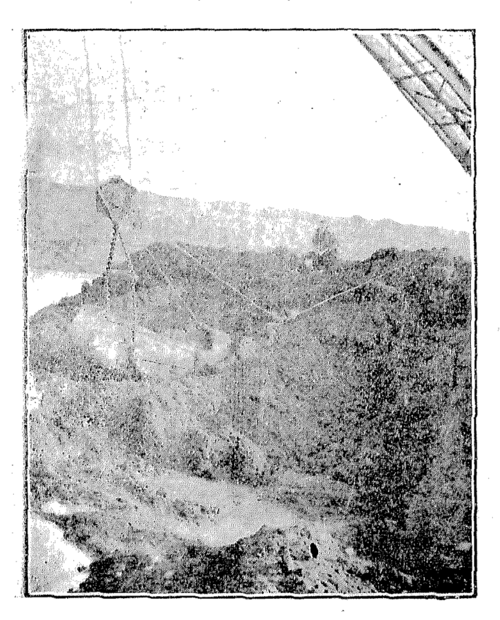
يكون فى الغالب قزانا رأسيا حتى لا يأخذ حيزا كبيرا مصحوبا باحدث الجهازات مثل مجفف البخار ( *super heater* ) والمقتصد

( *Economiser* ) ويتراوح ضغط التشغيل بين ( ١٥٠ و ٢٠٠ ) رطلا على البوصة المربعة .

وقد تستعمل لاعتبارات خاصة مكنة من ذوات الاحتراق الداخلي او بطاريات ( *Accumulators* ) بدل البخار اذا كان هناك مبرر لذلك .

## ٤ — الناتور (Jib)

( شكل ٣٦ )



يبقى دائما من كرات من الصلب ولا داعى لان يكون قريبا مثل ناتور الحفارة البخارية السابقة شكل ١٠ مكرر لانه لا يحمل ثقلا غير ما ينوب حبل الرفع الذى يمر على قمة الناتور إذ يقع اكبر نصيب من الثقل على حبل القطع الذى يمر على بكرة فى قدم الناتور ويستحسن ان يكون الناتور طويلا فانه كلما طال الناتور امكن تطويح الدلو بعيدا ومعنى ذلك ان الحفر يكون من مسافة ابعد وعلى سمك واعمق .

## ٥ — الدلو (Bucket)

هو وعاء فى غاية من البساطة يحاكى عندنا فى شكله القصابية بتشابه غريب جدا ويبنى بالواح من الصلب الطرى وله شفة مرهوفة للحفر تستعمل فى التربة الهشة وطقم من الاسنان الحادة للتمزيق اذا اشتدت صلابة الارض والشفة والاسنان ترفع وتوضع بقلوظات حسب الحاجة اليها وكلاهما يصنع من الصلب المنجنيز (*Manganeses steel*) لانه اقوى انواع الصلب .

واذا نظرنا الى هذه الصورة نرى الدلو معلقاً بحبلين ولا يتصلان به مباشرة بل توجد مكارة بواسطتها تحذ زاوية القطع ونرى الدلو فى حجرة الحفر وقد أفعم بناتج الحفر .

## ٦ و ٧ — حبلي الرفع والحفر

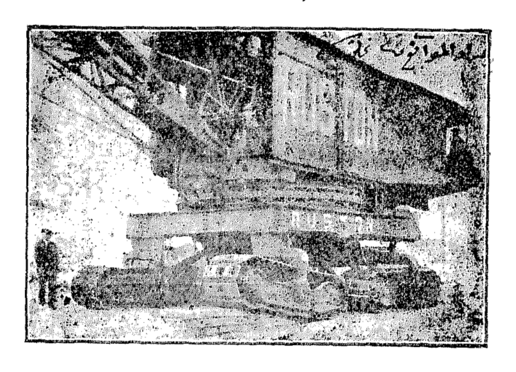
يتصل بالعدة الكبيرة برميلان يدير الاول حبل الرفع ويدير البرميل الثانى حبل الحفر فوظيفة الاول ان يرفع الدلو بعد ان يملأ وان يقدر سمك جرة الحفر بشدّه قليلا او كثيرا وان يطوح بالدلو الى حيث يفرغ ناتج الحفر ثم يعود به الى العمل ثانيا .

ووظيفة الثانى العمل الجد فهو يحفر فقط ويمر الاول فوق رأس الناتور وأقصى مجهود له حمل الدلو ملآناً ويمر الثانى على بكرة فى قدم الناتور ويحمل اعباء مجهود الحفر كله والحبل يصنع من الصلب الطرى ويتكون من اسلاك عديدة مفتولة وهو اضعف نقطة فى تصميم هذه الحفارة إذ انه سريع العطب .

## ٨ — الصنيـــــــة

هى طارة كبيرة من الظهر او الصلب المصبوب مركبة على قوائم الزحافات او العجل وفى ظهرها قناة يجرى فيـه عجل او بكر مثبتة حوامله فى قاع العربة تمكنها من اللف بسهولة حول المحـور وقت التفريغ وفى محيط الصنية من الداخل او الخارج تروس تتعشق مع تروس العامود النازل من عدة اللف وكلما لف هـذا العامود لفت العربة كلها حول الصنية .

( شكل ٧ مكرر )



## ٩ — الزحافات ( Caterpillars )

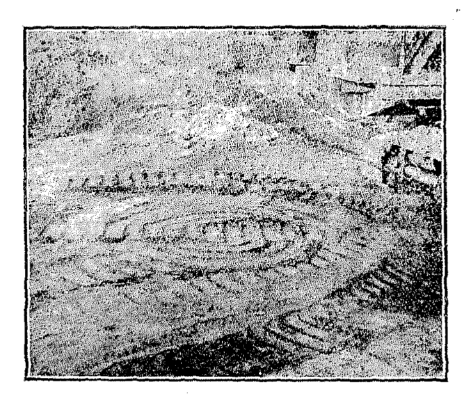
لما ظهر ان العجل يؤخر نقل الحفارات فضلا عن المصاريف وعن استحالة المرور فى الارض الغير ممهدة ابدلت بالزحافات التى تزيد حوالى الثمانمائة جنيها فى ثمنها ولقد شرحت تركيبها وتصميمها بتطويل فى محاضرتى الاولى وأشير باختصار اليها الآن وهى عبارة عن قباقيب من الصلب المصبوب تتصل ببعضها على شكل سلسلة تمر على ستة من البكر او العجل الموضوع سائباً فى افريز الشوكة وفى كل زحافة عجلتان مسننتان تديرها تعشيقة العدة الرئيسية ويديران هما سلسلة القباقيب فتسير الحفارة لا تلوى على ما هبط من الارض او

ارتفع او استقام منها او التوى كانها دبابة حرب .

يوجد بنوع خاص فى هذه الحفارة اربع زحافات فيتصل زحافتا المؤخرة بواسطة شوكة واحدة بالقوام، وأما زحافتا المقدم فاتصالهما مباشر شوكة واحدة .

ويمكن للسواق ان يربط واحدة او اثنتين من الاربعة عند التعريج أو لاى غرض آخر .

( شكل ٨ مكرر )



ذلك أثرها فى التراب انرى لحضراتكم ان السواق يمكنه ان يلف بهذه المنشاآت العظيمة فى مربع يساوى طول الحفارة .

ان هذه الحفارة تحدى مهندس الرى ان يسلك بها أوعر الجسور

وافسد الطرق لتريه كيف تسلكه كانها في ميدان الاوبرا (في نظرها طبعا)

## ١٠ — مفاتيح الادارة والفرامل

بقي علينا ان نقول آخر كلمة في تركيب هذا الحفار الدلوي الخاصة بالفرامل والمفاتيح لادارتها .

تجمع مفاتيح الادارة الفرامل امام السواق في مقدمة العربة فمنها ما يدار باليد ومنها ما تستعمله الارجل ذلك لان السواق قد يعمل عملين او ثلاثة في آن واحد .

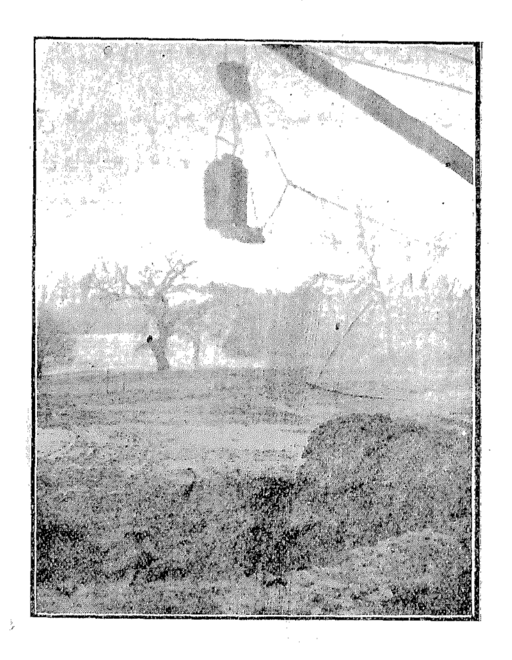
وتشتغل الفرامل بكباسات من البخار بدل طريقة الانطباق التي نراها في السيارات مثلا

ان ادارة هذه الآلة سهلة جدا غير أن السواق لا بدّ ان يكون ذكياً مقداما خالي البال يستعمل كل جزء من اجزاء الآلة في وقته المناسب وهو قليل من الثواني في كل جرة من جرات الحفر فان توانى طرفة عين خرج الدلو فاضيا وان اسرع لحظة حمله ما لا طاقة بحمله وبالجملة فان السواق محتاج الى تدريب طويل وخبرة .

## « كيف يشتغل الحفار الدلوي »

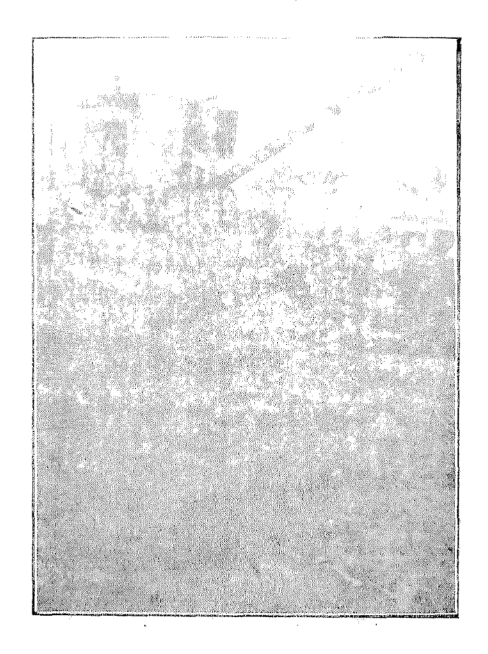
سأشرح لحضرتكم دورة تامة من ادوار العمل .

( شكل ٣٧ )



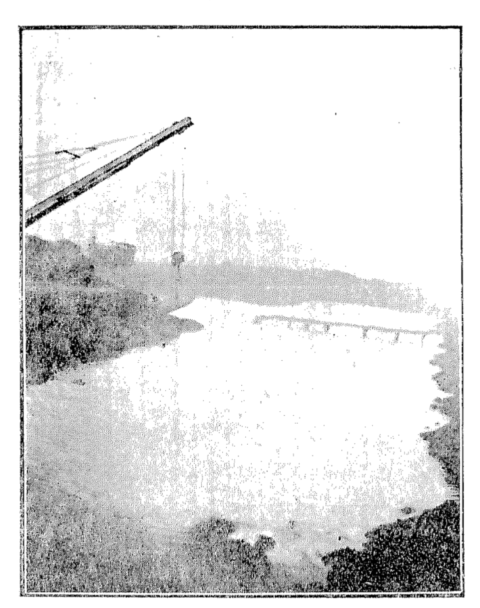
نبدؤ والدلو معلق بحبل الرفع بالقرب من قمة الناتور وحبل الحفر
مرسل على غاربه كما هو فى شكل ٣٧ وفم الدلو متجه نحو العمل نفك
برميل الرفع فيهوى الدلو باسنانه نحو الارض و يصير كما فى شكل ٣٨

( شكل ٣٨ )



وقد غاصت اسنانه فى الارض واستعد للعمل وقتئذ نوصل بره يل.
الحفر بالعدة بواسطة التعشيقة البخارية اى (steanm operated clutch)
فتبدؤ اول جرة الحفر ويبدؤ جلوس الدلو على قاعدته كما فى شكل ٣٩

( شكل ٣٩ )



متجها نحو الحفار و يقدر سمك الحفر بواسطة شد حبل الرفع فيرفع الدلو قليلا اذا كان سمك الحفر كبيرا أو ظهر على المدة وهن وضعف وهكذا حتى يفعم الدلو بالمحفور كما فى شكل ٣٦ وعندها نفك تعشيقة برميل الحفر ونوصل تعشيقة برميل الرفع مع بقاء حبل الحفر مشدودا

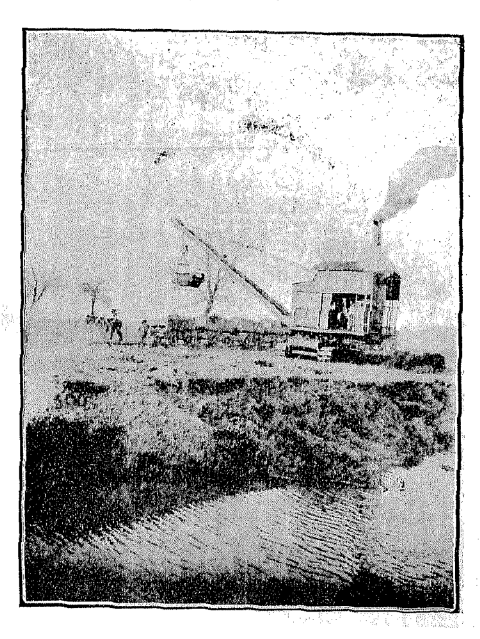
ثم نرسله قليلا قليلا تحت حكم الفرملة بينما يرتفع الدلو بما فيه للارتفاع الذى نود التفريغ منه و بينما نفعل ذلك تشتغل عدة اللف فى لف الحفار بالدلو اثناء ارتفاعه حتى يصل نقطة التفريغ ولم يقع من المحفور شيء كما جاء فى شكل ٤٠ إذ يلاحظ ان الدلو طافح بالمحفور ثم نفك حبل الحفر فينكفئ الدلو مفرغا ما فيه .

( شكل ٤٠ )



ثم تدور عدة اللف راجعة الى دورة العمل التالية بسرعة فتطوح بالدلو الى قطر ابعـد من طول الناتور بثمانية او عشرة اقدام حسب حذق السواق الذى قد يضر جهله بايراد المحفور إذ يهز الدلو وهـو

(شكل ٤١)



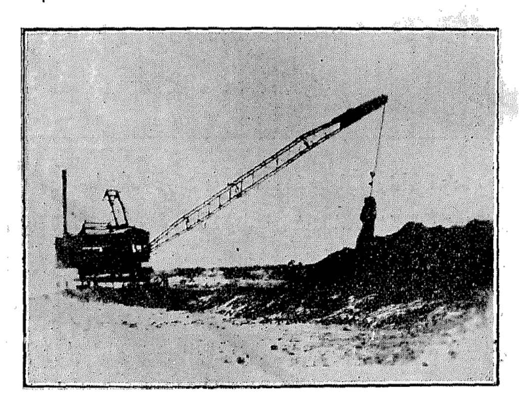
ملآن بالتراب فيبعثره قبل ان يصل نقطة التفريغ كما جاء فى شكل ٤١ إذ ترى المحفور ملقاً على الارض فى نقطتين بينك وبين الحفارة والسبب ان السواق كان ممنا ومساعده يشتغل بدله فكان بطيئاً غير حاذق

## « فى أى الاقطار يشتغل هذا الحفار »

فى كل قطر زراعى تجده الساعد القوى والمعين الصادق لمهندس الرى فـفى السودان ابدى فى المشروعات نجاحا تاما وحازت معامل بوسيرس ( *Bocyrus* ) الامريكانية فوزاً على مثيلاتها بسببه .

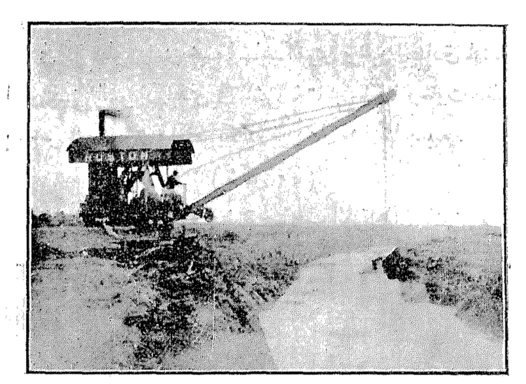
( شكل ٤٢ )

تفضل باعارة الصورة حضرة صاحب العزة عثمان بك محرم



وهو كما تراه قوى الذراع طويل الباع يفرغ المحفور على بعد شاسع منه وقد قال حضرة صاحب العزة عثمان بك محرم انه انجح حفارة هناك وله فضل انجاز المشروعات كما شهد له من المهندسين كثير .

( شكل ٤٣ )

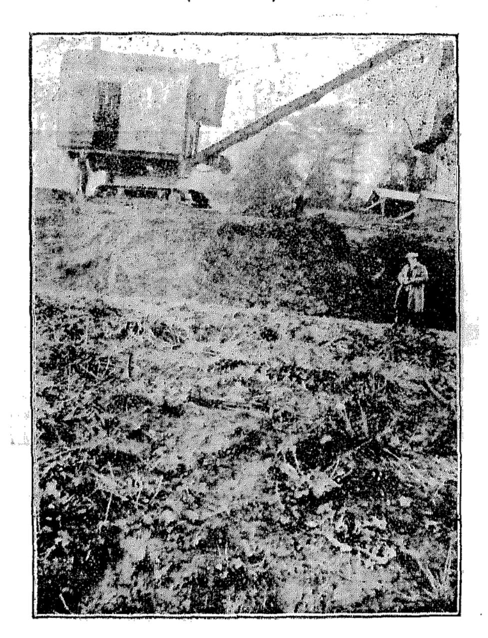


هذا حفار انجليزى يشتغل فى مزرعة على المبلول تطهر الترعة وهى مترعة بالماء ففلاح هذه المنطقة لا يعرف شيئا اسمه ايام السدة بل ايام الشدة والمحنة والعطش فكم تأخر المقاول وكم أضر بتأخيره المزروعات .

ان الزاوية بين ميل الترعة وسطح القاع معدومة هنا فبعد التطهير نجد الميول والقاع اقرب الى الشكل الاسطوانى منه الى القطاع المتداول فى اعمال الرى فى مصر .

ولقد تباحثت مع اكبر حجة فى تصميم هذه الحفارات وهـــو المهندس المستر (W. Barnes, M. I. M. E,) رئيس قسم الجفاوات فى معامل روستن وأريته قطاعات الرى هنا .

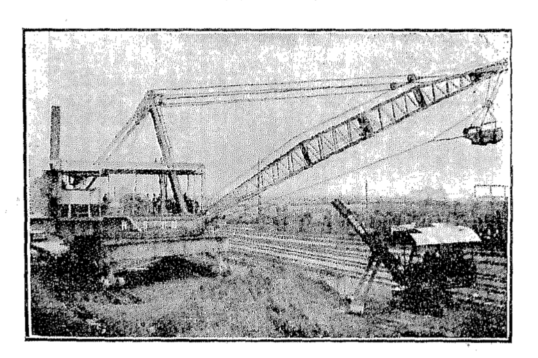
فوجدنا انه يمكن حفر القطاع تماما بواسطة الحفار إلا فى نقطة ( شكل ٤٤ )



واحدة وهى اتصال الميل بالقاع فانها تكون منحنياً بدل ان تكون زاوية فهل فى ذلك من ضرر ؟

ترى المستر بارنز واقفاً وهذه بركة صناعية فى وسط بستان تبلغ مساحته ٦٠٠ فدانا وهبه الكيماوى المستر بوتس الى مدينة نوتجهام ليكون محلا للرياضة وبلغ ثمنه ومصاريف اعداده نصف مليون من الجنيهات .

( شكل ٤٥ )



هذا حفار هائل واذكر انه صنع لاجل حكومة الهند لمشروعات الرى بها ويبلغ وزنه ثلثمائة طنا وسعة الدلو ثمانى ياردات مكعبة وطول الناتور مائة وعشرون قدما ولثقله وحجمه العظيمين قد اتخذت له القضبان والعجل بدل الزحافات .

يوجد لى صديق يشتغل فى حكومة الهند وقد تفضل واعطانى المعلومات الآتية وطلب منى ان لا بوح باسمه وهى :

تشتغل الحكومة فى مشروعين عظيمين الآن واسمهما ستليج ( Sutlej ) وسكور ( Sukkur ) فالمشروع الاول يحتوى على حفارتين من طراز شكل ٤١ الذى يمكن اطالة ناتوره من ١٢٠ الى ١٦٠ قدما على شرط ان يبدل الدلو ٨ ياردة مكعبة باصغر منسه خمسة ياردات مكعبة ثم ثالث وزنه ٧٥ طنا على زحافات ورابع وخامس زنة كل منهما ستون طناً .

اما المشروع الثانى ففيه ستة من طراز شكل ٤٦ وثلاثة من طراز ١٣٥ طناً ثالثهما الذى تم تركيـبه له دلو سعته ثلاث ياردات مكعبة وطول ناتوره تسعون قدما .

كل هذه الحفارات تشتغل آناء الليل واطراف النهار ولها ثلاث غيارات من العمال تعمل بالليل على ضوء انوار عظيمة تجعل الليل نهارا .

اشتغل الحفار طراز شكل ٤٦ من ثمانين الف الى مائة الف ياردة مكعبة فى الشهر فى ترع يتراوح عرض قاعها بين (١٥٠و٢٥٠) قدما وعمقاً يختلف بين ثلاثة اقدام واثنى عشر قدما وكانت الفية بسعر ثمانية روبيات الالف قدم المكعب ( اعنى المتر المكعب يتكلف ١٨ مليم )

ولقد كان المعيار الذى نسير عليه هـو ان الالف قدم مربعا تحتاج الى ( من ١٦٠ الى ١٨٠ ) رطلا من الفحم وقودا .

ولقد فاقت احدى الحفارات جميع النتائج المعروفة من قبـل إذ حفرت ثمانية آلاف ياردة مكعبة فى مدة يومين بدون انقطاع .

ثم قال صديقى ( اننا لا نستخدم سوافين من الافرنج بل كلهم من الوطنين الذين كانوا يشتغلون فى مختلف الحرف من قبـل واقد وجدت ان الرجل يحتاج لثلاثة او اربعة شهور ليكون سواقا متوسطا)

ولقد ظهرت فائدة الزفاحات إذ اخترق الحفار ١٧ ميـلا فى الصحراء فى مدة عشرة ايام وكان يضطر لردم حفر عميقة فى بعض الاحيان ليعمل لنفسه طريقاً تمكنه من الاستمرار فى سبيله .

## « مقارنة الفيـــــات »

تختلف الفيات باختلاف نوع التربة ومقدار المسافة التى يرفع اليها ناتج الحفر وموضع التفريغ .

سأضرب لحضراتكم مثالا يتشابه بحالة حفر ترعة مصرية ، لنفرض ان الذى يشتغل هو حفار على زحافات وسعة دلوه ½ ١ يارده مكعبة ويحفر فى اليـوم ٦٠٠ ياردة مكعبة ( اليوم ٨ ساعات ) فمصاريف اليوم الواحد هى :

| | مـ | |
|---|---|---|
| سواق | ٥٠ | فى اليوم |
| وقاد | ٢٠ | » |
| عاملان | ٢٠ | » |
| طن وربع من الفحم | ٢٨٠ | » |
| زيت وشحم الخ | ٣٠ | » |
| | ٤٠٠ | فى اليوم |

وهى تكاليف ٩٠٠ ياردة مكعبة فيكون $\frac{٦٠٠}{٩٠٠} = \frac{٢}{٣}$ قرشا الياردة المكعبة .

واذا كان ثمن هذا الحفار ٣٠٠٠ جنيه ويستهلك ١٠ ٪ سنويا من الثمن و ٦ ٪ فوائد رأس المال و ½ ٢ ٪ تصليحات ضرورية مستمرة كان مجموع ذلك ½ ١٨ أى ٥٥٥ جنيه فى العام واذا كان عدد ايام الشغل فى السنة لنفرض ٢٨٠ ٪ يوما كان المستهلك ٢ جنيه تقريبا فى اليوم فتصبح تكاليف الياردة المكعبة $\frac{٤٠٠٠+٢٠٠٠}{٦٠٠}$ = ١٠ ملليما والمتر المكعب ١٣ ملليما .

هـذا يا حضرات السادة اقصى ما يمكن من البذخ فى التقدير ولاجل وقوف حضراتكم على ما تدفعه الحكومة من القيات فى حفر الترع والمصارف وفى تطهيرها أرجو ان تطلعوا على الجدول ص ٤٠ فقد تكرم حضرات اصحاب العـزة مفتشو الرى باعطائى مفرداته كل حسب قسمه وانى اتقدم لحضراتهم بالشكر على التفضل بالاجابة وعلى تشجيعى بايفاء هذا الموضوع حقه وأنشر مثالين شريفين من اجابة حضراتهم .

# خطاب

« حضرة صاحب العزة احمد بك فهمى السيد »

مفتش رى الفيوم والجيزة

حضرة المحترم محمد بك نجتى اباظه

بعد التحية — ارسل طيه كشفا تفصيليا عن قيمة ما يشتغله النفر الواحد فى اليوم الوحد وهذا المكعب يحوى نوع الاعمال التى يصادف وجودها غالبا — فهى تختلف باختلاف نوع تربة الارض وصغر وكبر الترعة او المصرف .

وانى انتهز هذه الفرصة واقرر أنه اذا تيسر حقيقة وجود كراكات او حفارات من كل حجم للتطهير وغيرها للترميم واقامة الجسور فان ذلك حقيقة يضمن تجاز العمل بالسرعة والاتقان اللازم حتى لا يكون تحت رحمة المقاولين الذين يماطلون ويكون من وراء مماطلتهم ورداءة اعمالهم تأخير اطلاق المياه فى مواعيدها المقررة إذ اننا لا نتقيد بالسدة الشتوية ومواعيدها فيمكن للحفارات الاشتغال فى كل وقت من اوقات السنة بصرف النظر عن وجود المياه من عدمه وانى اؤكد ان اعمال الكراكات منتظمة ومفيدة فهى التى تعمل الان بالمصارف التى لا يستطاع تطهيرها بالانفار فضلا عن انها لا تكلف المصلحة الا قليلا إذ ان الفية فى مصرف المحيط مثلا هى ٢٩ ملليم للمتر الواحد فقط وياحبذا لو انتشرت واستعملت لجميع الاعمال صغيرا أو كبيرا .

غير أنه مما لاشك فيه انه اذا تيسر انشاء الكراكات والحفارات التجارية فانه تقل الايدى العاملة التى ترتزق من وراء هذه العمليات سنويا ولكن ربما ان الطيار الجارف من هـؤلاء العمال ربما يرون طريقا آخر للكسب وذلك متى توفرت المياه للقطر وازدادت المساحة المنزرعة فيه فيمكن لهؤلاء العمال ان يحصلوا على معاشهم .

وتفضلوا بقبول احتراماتى ؟ مفتش رى الفيوم والجيزة

٢٣ / ٢ / ١٩٢٦ امضاء ( احمد فهمى السيد )

## خطاب

« حضرة صاحب العزة نجيب بك ابراهيم »

مفتش رى القسم الاول

عزيزى نجانى بك

ارسل لكم الكشف المطلوب ويلاحظ ان الفيات فى كل الاحوال تشمل تصليح الاتربة على الجسور بحالة كافية للمرور ، واما في الاعمال المستجدة فالفية تشمل عمل جسور على الارنيك والفيات هى متوسط الموجود بزى اول الآن وتتغير من عام لآخر طبقا لحالة الغلاء أو الرخص وسأكون حاضراً المحاضرة ان شاء الله وأشكركم لاهتمامكم بمسألة تستحق النظر حقيقة .

المخلص

٢٩ / ١ / ٢٦ نجيب ابراهيم

# كشف

تفضل به اصحاب العزة مفتشوا الرى عما يعمله النفر الواحد فى اليوم وعن قيمة المتر الواحد المكعب

| نمرة | اسماء التفاتيش على حسب تاريخ الاجابة | اعمال نيليه بالمتر المكعب | اعمال نيليه بالمليم | اعمال شتويه بالمتر المكعب | اعمال شتويه بالمليم | اعمال مستجده بالمتر المكعب | اعمال مستجده [illegible] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | فيتيش رى القسم الخامس | ٤ر٥ | ٢٠ | ٣ر٥ | ٢٥ | ٥ | ١٨ |
| ٢ | تفتيش رى القسم الاول | ٥ | ٣٠ | ٣ | ٤٥ | ٤ | ٤٠ |
| ٣ | ادارة قناطر الدلتا | ليس عندها اعمال انربه | | | | | |
| ٤ | تفتيش رى القسم الثالث | ٣ر٥ | ٤٨ | ٢ر٥ | ٥٦ | ٤ | ٤٥ |
| ٥ | تفتيش رى جرجا | ٥ | ١٠ | ٠٠٠ | ٠٠٠ | ٤ | ١٢ر٥ |
| ٦ | تفتيش [1] رى الفيوم والجيزه | ٤ر٨٥ | ٢٨ | ٣ر٩٥ | ٣١ر٥ | ٣ر٨ | ٢٤ر٣ |
| ٧ | تفتيش رى قسم زفتى | ٢ر٧٥ | ٥٥ | ٢ر٧٥ | ٦٥ | ٣ | ٥٠ |
| ٨ | تفتيش رى قسم قناطر اسيوط | ٦ | ٢٠ | ٥ | ٢٨ | ٥ | ٣٠ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٩ | تفتيش ری قسم ثان | لم يتكرما بالاجابة | | | | | |
| ١٠ | تفتيش ری قسم رابع | | | | | | |
| | المجموع | ٣١ر٦٠ | ٢١١ | ٢٠ر٧٠ | ٢٥٠ر٥ | ٢٨ر٨ | ٢١٩ر٨ |
| | المتوسط | ٤ر٥١ | ٣٠ | ٣ر٤٥ | ٤١ر٧٥ | ٤ر١ | ٣١ر٤ |

| المتوسط | |
|---|---|
| متر | قيمه مليم |
| ٤ | ٣٨ر٣٤ |

(١) هذه النتيجة متوسط الكشف الذی تفضل عزته بارساله .

وعلى ذلك كان المتوسط ان النفر يحفر اربعة امتار ويتكلف المتر ٣٤ ملليما وكسور .

فتكون النتيجة ان حفاراً واحدا يوفر عمل (٦٠٠ × ٠،٧٦) / ٤ = ١١٤ عاملا فى اليوم يمكن استخدامها فى الزراعة وفى احياء مختلف الصناعات التى تفتقر اليها مصر .

ويوفر على خزينة الحكومة (٣٤ — ١٣) ملیم ٤٥٦ مترام = ٩ جنيه ٥٧٦ ملیم فى اليوم الواحد .

واذا علمتم ان وزارة الاشغال تعمل فى العام الواحد نحو تسعة ملايين مترا مكعبا من اعمال الاتربة لظهر لنا اننا اذا استخدمنا الحفارات بدل العمال لوفرنا على خزينة البلاد نحو مائة وثمانين الفاً من الجنيهات فى العام .

واضفنا شغل خمساً وسبعين الف عامل مدة ثلاثين يوما الى مجهود الامة فى معترك تلك الحياه الدنيا تستغله حسب الحاجة اليه .

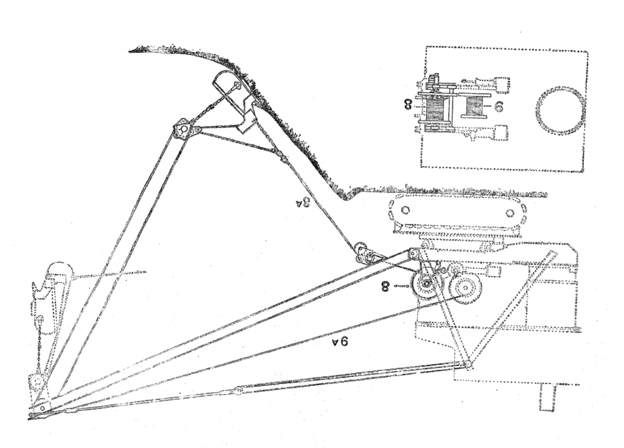
أيها السادة ، قال بعض ان الجسور غير صالحة لمرور هذه الحفارات فجئنا لهم بزحافات لا تطلب طريقا قويا ولا شارعا مرصوفا وقالوا ان الاشجار تعوقها فنقول لهم ( ومن خطب الحسناء لم يغلها المهر ) ألا فانقلوها الى ما بين الزراعة والجسر فهناك لا تمنع الرشح عن الزراعة وتستظل تحتها المواشى .

ستشتغل هذه الحفارات طول العام خلال المناوبات لانها تشتغل فى الطرى والناشف سيان .

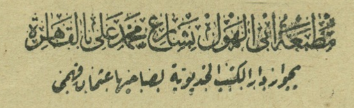
فتفضلوا وجربوا هذه الحفارات يا أولى الشان منــا وامنعوا شكوى الفلاح من موات زرعه بحبس الماء عنه لان يقوم المقاول لم يبر بوعده .

وانني مستعد للمناقشة فى اى وقت تريدونه اذا أشكل على حضراتكم اى نقطة .

وأنى اتقدم حضراتكم بالشكر الجزيل على تفضلكم بالحضور وعلى حسن اصغائكم الى والسلام م






مطبعة أبي الهول بشارع محمد علي بالقاهرة
بجوار دار الكتب الخديوية لصاحبها عثمان فهمي